

25/09/2020

## **Sulfidogènesi a partir de glicerol cru: el primer pas per a la producció de sofre biològic a partir d'efluents amb alta càrrega de sulfat**



És d'interès estudiar els organismes sulfato-reductors en processos biotecnològics, en els quals aquests redueixen els sulfats i produeixen sulfur amb glicerol cru, per exemple. El camí, però, és complex per la toxicitat del sulfur resultant i per la competència amb organismes metanogènics que empen els derivats del glicerol per produir biogàs. La recerca present té, en última instància, la intenció de fabricar sofre elemental de manera eficient a partir d'aquest sulfur en una segona etapa de producció. Per fer-ho, és necessari avaluar la dinàmica del glicerol cru dins el reactor biològic, on es fabrica el sulfur, tenint en compte les condicions a les quals està sotmès.

Amalgama d'organismes anaerobis agregats en forma de grànul que conformen el llit biològic del reactor emprat per a la producció de sulfur a partir de glicerol cru.

La sulfidogènesi és el procés de generació de sulfur i/o sulfur d'hidrogen, un compost tòxic i corrosiu, amb olor d'ous podrits i letal a concentracions a l'aire per sobre de 500 ppm<sub>v</sub>. La

sulfidogènesi succeeix habitualment a la natura de forma biològica. Alguns organismes tenen la capacitat, en condicions d'absència d'oxigen (anòxiques i/o anaeròbies), de reduir els compostos amb contingut en sofre fins a la seva versió més reduïda, el sulfur o sulfur d'hidrogen ( $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ ,  $\text{H}_2\text{S}_{(l)}$ ,  $\text{HS}^-$  o  $\text{S}^{2-}$ , depenent de la fase i pH). Aquests organismes, que utilitzen tant fonts de carboni inorgàniques com orgàniques per a créixer, es diuen sulfato-reductors i s'està estudiant el seu rol a diversos processos biotecnològics dintre el Grup de Tractament Biològic d'Efluents Líquids i Gasosos (GENOCOV) de la UAB.

Concretament, dintre el marc del projecte SONOVA, s'han estudiat diferents estratègies de producció de sulfur en reactors anaerobis (a pH neutre i T de 35 °C), utilitzant glicerol cru com a font orgànica de carboni i energia, que és un subproducte residual de la indústria del biodièsel i fins ara tractat com a residu o valorat com a biogàs. El projecte SONOVA consta de diverses etapes però potser la més complicada és l'etapa de producció de sulfur a partir de glicerol cru, ja que és un procés que no ha estat àmpliament estudiat i, per tant, requereix més investigació per a ser implementat a major escala. L'objectiu final del projecte és generar un producte de valor afegit, com és el sofre elemental, a partir d'efluents residuals rics en compostos oxidats de sofre (com ara sulfits i sulfats). S'ha d'indicar que el sofre elemental és un element escàs, que actualment s'extreu en gran part de fonts no renovables d'energia (petroli) i té múltiples aplicacions a la indústria (fabricació de pigments, polímers, bateries, etc.).

Com s'ha mencionat anteriorment, el procés de sulfidogènesi utilitzant glicerol cru és complex, no només per la naturalesa tòxica i corrosiva del sulfur que es forma, sinó perquè addicionalment existeix una competència biològica per la font orgànica per part dels organismes sulfato-reductors i metanogènics. Aquests últims utilitzen, en condicions anaeròbies, fonts de matèria orgànica per a produir biogàs, un gas ric energèticament compost bàsicament per  $\text{CO}_2$  i metà. Per tant, ambdues poblacions (sulfato-reductores i metanogèniques) competeixen pels productes derivats de la degradació del glicerol cru. És per això, que l'estudi de les condicions operacionals dels reactors biològics és de summa importància.

En aquest cas, els investigadors de GENOCOV han dut a terme una sèrie d'experiments que han proporcionat informació sobre la sulfidogènesi i que permetran optimitzar el procés en un futur pròxim. L'estudi de l'augment de la concentració de glicerol cru alimentat al bioreactor o els xocs de pH és un dels resultats d'aquesta experimentació. Primerament s'ha observat que l'augment de concentració de glicerol cru permet incrementar les capacitats de reducció de sulfat, fet que triplica la productivitat de sulfur al bioreactor ( $110\text{mg S L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ).

Addicionalment, s'ha observat que l'activitat dels organismes metanogènics s'atura a altes concentracions de sulfur, cosa que permet guanyar la competència a aquells organismes que ens interessin, els sulfato-reductors. Tanmateix, aquest fet desfavoreix l'estructura del llit biològic que es troba dins el bioreactor i, com a conseqüència, la seva eficiència. S'ha detectat també que un xoc accidental de pH de 8.5 a més de 11.0 durant 12h fa que es perdi gran part de l'activitat biològica i es generin problemes irreversibles en la funcionalitat del bioreactor, ja que s'acumulen àcids grassos volàtils al llarg del llit biològic. Per últim, s'han identificat els gèneres *Desulfovibrio* spp., *Clostridiales* i *Desulfobulbus* spp. com els més resistents a aquest tipus d'accidents operacionals.

**David Gabriel Buguña, Mabel Mora i Francisco Javier Lafuente**

Grup de recerca GENOCOV, Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental. Escola d'Enginyeria, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

[mabel.mora@uvic.cat](mailto:mabel.mora@uvic.cat)

### Referències

Mora, M., Lafuente, J., & Gabriel, D. (2020). **Influence of crude glycerol load and pH shocks on the granulation and microbial diversity of a sulfidogenic Upflow Anaerobic Sludge Blanket reactor**. *Process Safety and Environmental Protection*, 133, 159-168. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.11.005>

[View low-bandwidth version](#)